

## ОЦЕНКА СОСТАВА И ПАРАГЕНЕЗИСА ПИКРОИЛЬМЕНИТОВ ИЗ ОСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИХ КОРЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Проведено изучение состава и типоморфных особенностей пикроильменитов и их парагенезисов из осадочных комплексов Оленёкского участка западной Якутии для прогнозирования их коренных источников. Прогнозируемое Улахан-Юрегское поле включает бассейны рр. Улахан-Юрегэ, Улахан-Талахтах, Тустах и характеризуется локальным ореолом МИК хорошей сохранности в нижнемеловых и современных отложениях.

**Ключевые слова:** минералогические критерии, состав и парагенезисы пикроильменитов, минералы индикаторы кимберлитов (МИК), коренные источники.

**В.В. Андреев, О.О. Корховой, О.В. Чуенко. ОЦІНКА СКЛАДУ ТА ПАРАГЕНЕЗИСУ ПІКРОІЛЬМЕНІТІВ ІЗ ОСАДОВИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЇХ КОРИННИХ ДЖЕРЕЛ.** Проведено вивчення складу й типоморфних особливостей пікроільменітів та їх парагенезисів з осадових комплексів Оленьокської ділянки західної Якутії для прогнозування їх корінних джерел. Прогнозоване Улахан-Юрегське поле включає басейни рр. Улахан-Юреге, Улахан-Талахтах, Тустах і характеризується локальним ореолом МІК гарної збереженості в нижньокрейдових і сучасних відкладах.

**Ключові слова:** мінералогічні критерії, склад і парагенезиси пікроільменітів, мінерали індикатори кимберлітів (МІК), корінні джерела.

Из ряда прогнозно-поисковых критериев (геолого-тектонических, минералогических, магматических, геофизических и др.), основанных на прямых поисковых признаках [2], наиболее важным в поисковом значении минералом является пироп  $(\text{Mg,Fe})_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$  и пикроильменит. Преимущества пикроильменита по сравнению с другими объясняется тем, что он основывается на прямых поисковых признаках минералов индикаторов кимберлитов (МИК), характерных для пород ультраосновной формации: алмаз, пироп, флогопит, оливин, хромдиопсид, пикроильменит [1]. Типоморфные особенности кимберлитовых минералов и их химический состав являются основой для прогнозных построений [5,6].

Пикроильменит  $(\text{Fe,Mg,Cr})\text{TiO}_2$  в кимберлитах наблюдается в больших количествах, чем пироп и в случае низких содержаний пироба в кимберлитах пикроильменит является одним из важнейших поисковых минералов. Магнезиальная разновидность ильменита – пикроильменит, характерный и самый распространённый глубинный минерал кимберлитов после оливина (рис. 1-5).

Пикроильменитом принято называть магнезиальных ильменит с содержанием  $\text{MgO}$  более 9,0 масс.% [5]. Он может быть представлен как твёрдый раствор ильменит  $(\text{FeTiO}_3)$  – гейкилит  $(\text{MgTiO}_3)$  – гематит  $(\text{Fe}_2\text{O}_3)$  [5,6]. Наибольшие вариации характерны для оксидов магния и титана, пределы колебаний которых могут меняться от 30 до 69 масс%  $\text{TiO}_2$  и от 2 до 23 масс%  $\text{MgO}$ . Содержание гематитового компонента обычно колеблется от 5 до 30 масс%. Пикроильмениты, содержащие менее 6-7 масс%  $\text{MgO}$  и 42-45 масс%  $\text{TiO}_2$  относятся к

ферромагнитным. Содержание  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  изменяется от 0,01 до 12 масс% (менее 0,5 масс% – низкохромистые разновидности).

Значение данного минерала для поисков трудно переоценить, многие кимберлитовые тела, как в Якутской алмазоносной провинции, так и за её пределами, выявлены исключительно по пикроильмениту. Важное поисковое значение его определяется тем, что он, в отличие от граната, редко встречается в других магматитах [3].

Пикроильменит находится в кимберлите в форме округлых, овальных, лепёшковидных, неправильных выделений размером от долей миллиметра до 15 см. Однако самыми распространёнными являются зёрна размером менее 1мм, на долю которых приходится 75% от общего числа выделений [9]. Довольно часто зёрна трещиноваты, но степень трещиноватости выражена значительно слабее, чем на гранатах, и распознаётся труднее. Содержание трещиноватых зёрен в кимберлите может достигать 30-35%, однако с уменьшением класса крупности количество трещиноватых зёрен уменьшается. Пикроильменит весьма устойчив к процессам выветривания, что позволяет его использовать при поисках погребённых кимберлитовых тел по древним ореолам рассеяния.

На Нижне-Оленёкской площади пикроильменит обнаружен на большинстве участков, где обнаружены МИК. Пикроильменит установлен в шлиховых пробах (31% от общего количества) с содержанием от 1 до 7520 зёрен. Наибольшие содержание пикроильменита, как и пироба, приурочены к основным руслам рр. Улахан-Юрегэ, Кучугуй-Талахтах, Улахан-Талахтах, Тустах (табл. 1). Среди притоков р. Улахан-



Рис. 1. Общій вид пикроильменитов





Рис. 2. Внешний вид пикроильменитов IV (а) и II (б) классов сохранности с бассейна р. Улахан-Юргэ (м/о пр. 11125)





Рис. 3. Внешний вид пикроильменитов IV (а) и II (б) классов сохранности с бассейна р. Кулумас (м/о пр. 10550)



Рис. 4. Пикроильмениты I-II классов сохранности с бассейна р. Табын (м/о пр. 10347)

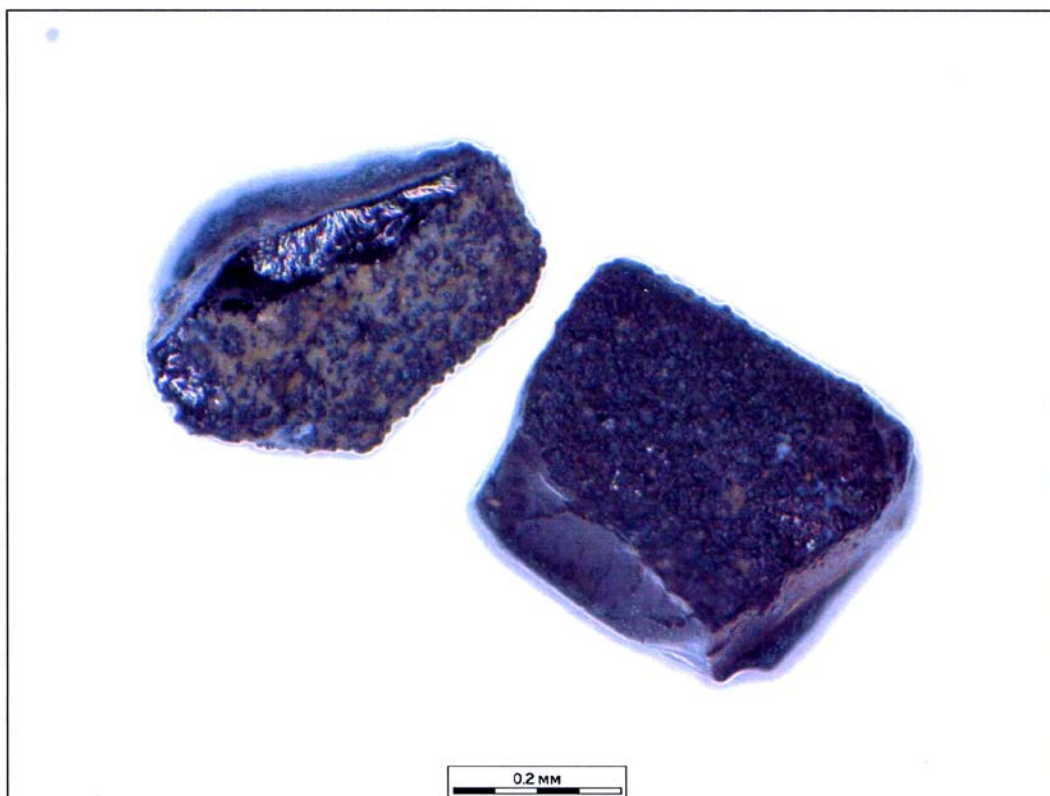
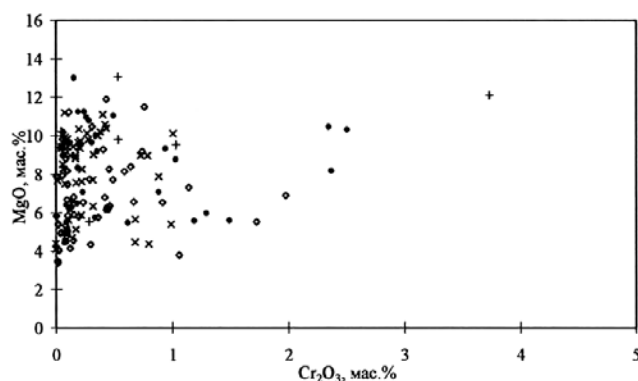
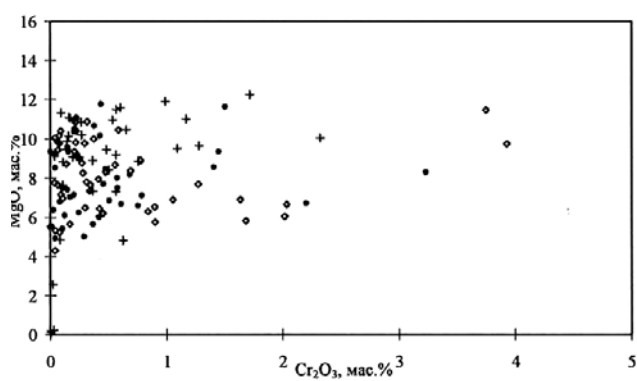
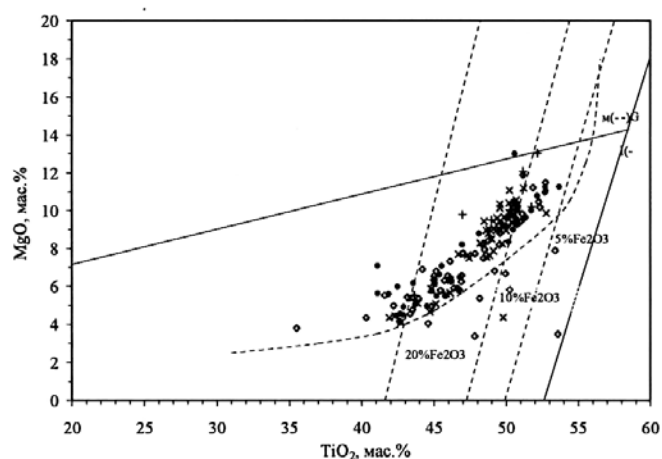
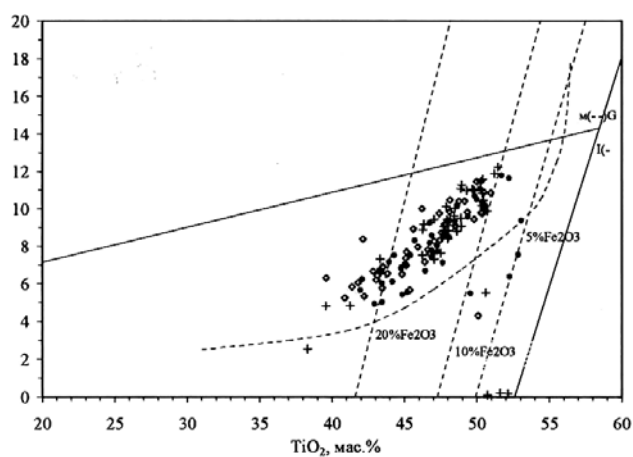


Рис. 5. Пикроильмениты I класса сохранности с бассейна верхнего течения р. Холомолох: (шл. 11092)

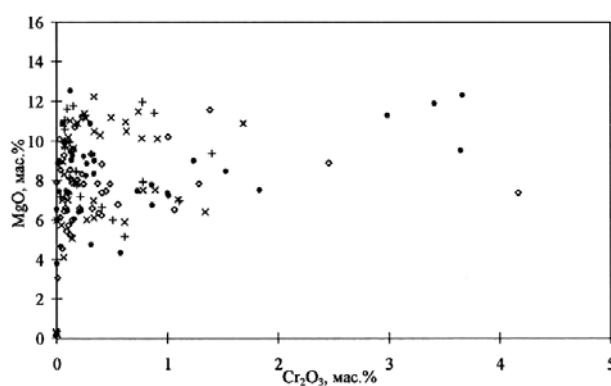
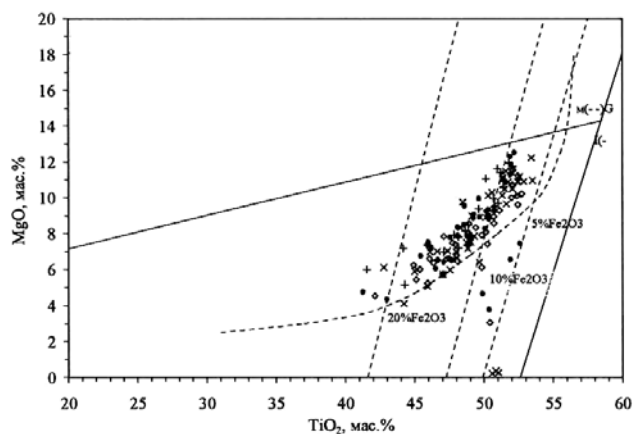


Діаграми содержания  $\text{TiO}_2$ - $\text{MgO}$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ - $\text{MgO}$  в пикроильменитах.  
Наиболее представительные пробы с уч. Оленёкский.



• пр. 6247, IV кл. сохр., n=41    + пр. 6247, I-II кл. сохр., n=39  
◊ пр. 6256, IV кл. сохр., n=49

+ пр. 6133, I-II кл. сохр., n=7    • пр. 6133, IV кл. сохр., n=36  
× пр. 10347, I-II кл. сохр., n=48    ◊ пр. 10347, IV кл. сохр., n=54



+ пр. 10549, I-II кл. сохр., n=21    • пр. 10549, IV кл. сохр., n=37  
× пр. 11319, I-II кл. сохр., n=40    ◊ пр. 11319, IV кл. сохр., n=36

Таблица 1

## Типоморфные особенности пикроильменита уч. Оленёкский

Типоморфные признаки		бассейн р. Улахан-Юрэгэ						р. Кучугуй-Талахтах	р. Улахан-Талахтах	бассейн р. Туустах	
		м/о пр. 8444	м/о пр. 11125	м/о пр. 11124	шл. пр. 11166	м/о пр. 11199	м/о пр. 11244				
								м/о пр. 3028	м/о пр. 3056	м/о пр. 6247	к/о шл. 6256
<b>К-во изученных зерен (шт)</b>		<b>409</b>	<b>221</b>	<b>360</b>	<b>182</b>	<b>296</b>	<b>472</b>	<b>478</b>	<b>724</b>	<b>663</b>	<b>332</b>
Гранулометрия (вес.%)	- 8+4 мм	-	-	-	-	-	-	-	8.3	-	-
	- 4+2 мм	7.8	9.4	5.5	-	6.4	4.3	8.6	3.0	-	2.0
	-2+1 мм	33.3	15.8	71.2	36.7	68.1	68.2	59.3	73.3	65.5	83.7
	-1+0,5 мм	49.8	57.5	15.8	58.1	20.5	21.6	27.3	12.2	29.1	12.8
	-0,5+0,3 мм	9.1	17.3	7.4	5.2	5.0	5.9	4.7	3.3	5.4	1.4
Сохранность зерен (%)	I класс	1.5	-	-	-	-	-	-	0.1	0.5	-
	II класс	3.2	8.1	3.1	-	-	0.2	0.6	1.0	5.6	3.0
	III-IV класс	94.1	91.9	96.1	100.0	98.3	99.8	97.3	98.9	93.9	97.0
% зерен с вторичными скульптурами		-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-
Осколки (%)		1.2	-	0.8	-	1.7	-	2.1	-	-	-
Форма зерен (%)	Гексагональная	-	-	-	-	0.3	0.9	2.5	-	2.2	-
	Лепешковидная	2.1	3.4	0.5	-	1.4	1.9	5.0	0.8	1.1	3.9
	Округлая	16.6	13.8	2.3	17.5	6.8	0.9	17.5	7.2	7.8	15.7
	Угловато-округл.	49.2	48.3	56.3	20.0	70.8	80.5	55.4	73.3	44.5	47.1
	Угловатая	32.1	34.5	34.1	62.5	19.3	8.9	17.5	18.7	44.4	33.3
	Остроугольная	-	-	6.8	-	1.4	6.9	2.1	-	-	-
Излом (%)	Раковистый	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	95.1	95.0	100	100	98.0
	Зернистый	-	-	-	-	-	4.9	5.0	-	-	2.0

Юрэгэ более высоким содержанием пикроильменитов выделяется левый приток р. Холомолах, где стабильно присутствуют по большинству проб (5-10%) зёрна пикроильменита I класса сохранности (рис. 5), II класса – около 50% (рис. 2-5). В истоках р. Холомолах отмечено максимальное (30%) содержание пикроильменита I-II класса сохранности. Из первичных поверхностей преобладает шиповидная, реже шероховатая и матированная (рис. 1-5).

Разбивка состава пикроильменитов осуществлена на 14 групп. В пробах преобладают неалмазные лерцолиты и пироксениты (НЛП от 15 до 51,2%, среднее 36,5%). Во всех пробах присутствуют слабо алмазные перидотиты (САП от 12,5 - 18,9% до 34,1-42,5% – пробы 11166, 11244, 11319) в основном бассейне р. Улахан Юрэгэ. Среднее САП по 7 пробам 26,9%.

С уч. Оленекский на микронзондовом анализаторе было проанализировано 753 зерна пикроильменита из 13 проб, причем пикроильмениты хорошей сохранности анализировались отдельно от изношенных зерен. Средняя хромистость зерен пикроильменита колеблется от 0,18 до 3,55 масс.%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , причем изношенные пикроильмениты IV класса сохранности, за редким исключением, обладают более высокими параметрами хромистости по сравнению с зернами хорошей сохранности. В истоках р. Холомолах как изношенные пикроильмениты, так и зерна хорошей сохранности обладают высокими показателями по средней хромистости ( $> 1$  масс.%).

Агрегатные зерна пикроильменита для участка также не характерны, все зерна с плоскокоравистым изломом.

В заключение хочется отметить, что практика применения минералогических критериев при алмазописковых работах показывает, что кимберлитовые тела в определенной мере отражаются в составе шлиховых минеральных ассоциаций даже в пределах частично или полностью закрытых территорий, что позволяет выделить ореолы с повышенным содержанием МИК хорошей сохранности и провести их типизацию (по литодинамическим обстановкам формирования, характеру взаимоотношения с вмещающими осадками, дальности переноса минералов), а также идентификацию и локализацию [9,14,15]. К сожалению, в отличие от МИК, особенности распределения алмазов в россыпях и их типоморфные особенности не всегда отражают характер местных коренных источников, особенно в пределах «закрытых» территорий с развитием разновозрастных промежуточных коллекторов, где имеют место

сложные полигенные ореолы, из состава которых выделить «местную» составляющую части алмазов достаточно сложно. Но даже по таким ореолам можно оценить хотя бы специализацию и примерно степень алмазности коренных источников. Выполненный комплекс прогнозно-минерагенических исследований и полученная шлихо-минералогическая информация по описываемой площади, позволяют оценить степень перспективности площадей и участков на коренную и россыпную алмазность и высказать рекомендации о целесообразности постановки дальнейших работ.

Изученная площадь является - высокоперспективной на обнаружение погребенных кимберлитовых тел со средними параметрами алмазности позднелурского-раннемелового возраста недостаточно изученная, в пределах которой прогнозируется новое Улахан-Юрэгское кимберлитовое поле, находится на левобережье р. Оленек в пределах уч. Оленекский и включает бассейны рр. Улахан-Юрэгэ, Улахан-Талахтах, Кучугуй-Талахтах и Тустах. Ее границы обусловлены площадью распространения высококонтрастного локального ореола МИК хорошей сохранности в нижнемеловых и современных отложениях, который классифицирован как ореол ближнего сноса. В пределах ореола МИК хорошей сохранности имеют пироповую и пикроильменитовую ассоциации с единичными зернами циркона и оливина, содержащие повышенные концентрации зерен I+II классов сохранности (до 40% среди пикроильменитов). В сумме с осколками содержание минералов хорошей сохранности в пределах ореола достигает 80-90%.

В пределах площади широко развиты отложения юры и нижнего мела, а также озерно-аллювиальные образования неоплейстоцена и современные аллювиальные отложения русла, поймы и первой надпойменной террасы. Площадь является полностью «закрытой» по отношению к среднепалеозойскому и раннемезозойскому (средне-позднетриасовому) кимберлитовому магматизму. Ее южная часть относится к открытым или частично перекрытым по отношению к среднемезозойскому (позднелурскому-раннемеловому) магматизму.

В пределах выделенной площади ореол рассеяния МИК в современных отложениях характеризуется наилучшей степенью сохранности МИК по сравнению с близлежащими территориями, что наравне с их повышенной granulometрией (до 4-8 мм) и ураганными содержаниями (до сотен знаков на пробу среди I+II кл. сохр.), однозначно свидетельствует о непосредственной близости коренных источников



[5,12,16]. Даний ореол має чіткі параметри локальності і цілим набором властивостей, характерних для ореолів ближнього сноса. Такі високі вмісти мікроелементів, зокрема великих гранулометричних класів, характерні для ореолів і потоків розсіювання, знаходяться безпосередньо в межах контуру кимберлитових полів. Кимберлитові мінерали доброї збереженості, виявлені в нижньомелових відкладеннях, є мінералами прямого по-

ступлення ближнього сноса, що є прямим признаком сусіднього кимберлитового поля. Таким чином, результати проведених ревизійно-опробувальських шліхominералогічних робіт в межах уч. Оленківський дозволяють з високою долею впевненості прогнозувати в межах виявленого тут ореола мікроелементів доброї збереженості нове Улахан-Юргинське кимберлитове поле пізньоріозного-ранньомелового віку.

### Література

1. Андреев В.В. Утворення та природні асоціації мінералів у земній корі. Навчальний посібник. – Х.: Вид-во ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2009. – 92 с.
2. Андреев В.В., Воеводін В.Н. Новий тип благородно-редкометально-поліметалічного руднення // Науковий вісник НГА України. – Дніпропетровськ, 2000. – №3. – С. 8-9.
3. Андреев В.В., Чуєнко О.В. Геологічні умови комплексування і сепарації рідкіснометалевого та благородного руднення в Приазовському блоці Українського щита // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – Харків, 2009. – № 864. – С. 22-27.
4. Андреев В.В., Чуєнко О.В. Мінералого-геохімічні фактори рудогенерації золота та рідкісних металів у ході еволюції базальтоїдної магми // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – Харків, 2010. – № 924. – С. 10-16.
5. Андреев В.В., Корховой А.А., Чуєнко А.В. Оцінка складу і парагенезису гранатів із осадових комплексів для прогнозування їх корисних джерел // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – Харків, 2011. – № 986. – С. 6-12.
6. Афанасьєв В.П., Зунчук Н.Н., Похилєнко Н.П. Морфологія і морфогенез індикаторних мінералів кимберлитів. – Новосибірськ, 2001. – 276 с.
7. Боткунов А.І., Гаранин В.К., Кудрявцева Г.П. Мінеральні вклучення в гранатах із кимберлитів Якутії // Записки Всесоюз. мінерал. об-ва, 1983. – Вип. 3. – С. 311-324.
8. Вишневський О.А. Мінеральні вклучення в піропах із осадових комплексів західної частини Українського щита // Запис. Укр. мінерал. тов., 2011. – №8. – С. 30-32.
9. Гаранин В.К., Кудрявцева Г.П., Сошкіна Л.Т. Ільменіт із кимберлитів. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 240 с.
10. Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І. та ін. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Том II. Неметалічні корисні копалини. – К.-Л.: Вид-во «Центр Європи», 2006. – С. 440-447.
11. Заріцький П.В., Тихоненко Д.Г., Горін М.О., Андреев В.В., Дегтярьов В.В. Геологія з основами мінералогії: Підручник затверджений МОН України. – Х.: «Майдан», 2012. – 584 с.
12. Лутков В.С., Андреев В.В., Чуєнко А.В. Мінералого-геохімічні індикатори генезису алмазних щеточних пікрітоїдов-базитів, кимберлитів, лампроїтів // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – Харків, 2012. – № 1033. – С. 32-40.
13. Лутков В.С., Андреев В.В., Чуєнко А.В. Мантіїні плюми як ймовірні джерела рудного речовини // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – Харків, 2013. – № 1049. – С. 28-34.
14. Харків А.Д., Квасниця В.Н., Сафронів А.Ф., Зинчук Н.Н. Типоморфізм алмаза і його мінералів супутників із кимберлитів. – К.: Наукова думка, 1989. – 184 с.
15. Харків А.Д., Зинчук Н.Н., Крючков А.І. Геолого-генетичні основи шліхominералогічного методу пошуку алмазних родовищ. – М.: Недра, 1995. – 348 с.
16. Цымбал Ю.С. Вклучення пікрітоїденіта і асоціюючих з ним мінералів в піропах із терригенних відкладень західної частини Українського щита // Мінерал. журнал, 2007. – Вип. 29. – №1. – С. 67-73.
17. Шаталов Н.Н., Радзівил В.Я., Потапчук Н.С., Шаталов А.Н. Докембрійські мантіїні плюми і металлогенія Українського щита / Мат. міжнарод. симпоз. «Мантіїні плюми і металлогенія». – Петрозаводськ-Москва, 2002. – С. 295-296.